

明細書

信号処理装置

技術分野

本発明は、一定のサンプリング周期でデジタル信号に変換されたデータを圧縮してメモリに記録する信号処理装置の構成に関する。

背景技術

一般に、一定のサンプリング周期でデジタル信号に変換されたデータを記録する際に、データ圧縮を行ってメモリに記録することは、そのデータ圧縮率が大きいほど、低コストなシステムの提供に貢献する。

音声のPCMデータの圧縮方法としては、DPCM (Differential Pulse Code Modulation) や、ADPCM (Adaptive Differential Pulse Code Modulation) と呼ばれる圧縮方法が広く用いられている。前者は、データ間の差分データを記録することによりデータ圧縮を行う手法である。後者は、予測データに対する差分データを記録するデータ圧縮方法であって、元となるデジタルデータに対して極めて近い予測データを生成することにより、1/3程度にデータ圧縮が可能といわれている。その他、画像データに対しては、時系列データを周波数領域のデータに変換した後、その高周波成分をカットすることによりデータ圧縮を図ったり、フレーム間の相関の強い箇所との差分データをとるデータ圧縮方法等が用いられている。

また、例えば特開平5-300019号公報には、入力アナログ信号のサンプリングレートを制御することにより、メモリに記録するデジタルデータを圧縮す

る方法が開示されている。この公報では、入力アナログ信号をデジタル信号に変換するAD変換器が複数個用意されており、これらの各AD変換器は、各々、相互に異なるサンプリングレートで動作し、異なるサンプリングレートのPCMデータを出力する。前記入力アナログ信号は、アナログ帯域フィルタにも入力され、この帯域フィルタにおいて高周波成分が強調される。その強調された信号レベルの判定を行うことにより、複数のAD変換器から出力されたPCMデータの中から、何れか1つのデジタルデータを選択する。前記公報に記載される実施形態では、各AD変換器のサンプリング周波数が、各々、18.9 KHz、37.8 KHzであるので、最大1/2程度までのデータ圧縮が可能である。

ところで、ADPCMのデータ圧縮を用いた場合には、1/3程度にデータ圧縮が可能であるものの、このデータ圧縮を行うためには、DSP等、プログラムを必要とする大規模なデジタル回路が必要である。また、圧縮率をより高めるためには、より高次の予測データを計算する必要があるため、それに必要とする計算量はより膨大となる欠点がある。

更に、時系列データを周波数領域にデータ変換し、高周波成分をカットすることにより、データ圧縮を行う方法では、高周波成分に重要な意味があるデータ列に対しては不適切な圧縮方法であり、また、ADPCMと同様に、大規模なデジタル回路と、膨大な計算量を必要とする欠点がある。

加えて、前記公報に記載の技術を音声データに適用すれば、使用するメモリ量は1/2程度にまで削減可能であるものの、データ圧縮のシステムを構成するために複数個のAD変換器やアナログ帯域フィルタ等のアナログ部品が必要となる。このため、メモリ量を効果的に削減したシステムを構成すると、必然的に、前記アナログ部品も多数個必要となって、コストがかなり上昇する欠点がある。

発明の開示

本発明の目的は、データ圧縮を行う信号処理装置において、データ圧縮効果を高く維持しながら、周波数領域に変換されたデータの高周波成分をカットする前記従来技術のように高周波成分に重要な意味にあるデータ列に対しても情報成分を損なうことがなく、しかも、備える回路を多数個必要とせずにシンプルな回路構成を提供することにある。

前記の目的を達成するため、本発明では、入力されるデジタルデータ（元データ）について、この元データを大きなサンプリング周期の間引きデータに間引く間引き回路を1個以上設け、この間引きデータと元データとの何れを選択するかを所定の判定基準に従って所定周期毎に判定しながら、その選択されたデータ（元データ又は間引きデータ）をメモリに書き込む構成を採用する。

すなわち、具体的に、本発明の信号処理装置は、所定のサンプリング周期でデジタル信号に変換されたデータを入力し、この入力された元データをデータ圧縮してメモリに記録する信号処理装置であって、前記元データを前記所定のサンプリング周期とは異なるサンプリング周期の間引きデータに間引く間引き手段と、所定の一定周期毎に前記元データを解析し、所定の判定基準を基に、前記元データ及び前記間引き手段の間引きデータの何れを選択するかを判定する判定手段と、前記所定の一定周期毎に、前記判定手段の判定結果に基づき、前記元データ又は前記間引き手段の間引きデータのうち何れか一方の選択データを前記メモリに書き込むデータ書き込み手段と、前記判定手段の判定結果情報を前記メモリに書き込む情報書き込み手段とを備えたことを特徴とする。

また、本発明は、前記信号処理装置において、前記間引き手段は、前記元デー

タを前記所定のサンプリング周期とは異なる複数のサンプリング周期の複数の間引きデータに間引く複数の間引き手段から成り、前記所定の一定の周期は、前記異なる複数のサンプリング周期のうち最も長いサンプリング周期に等しいことを特徴とする。

更に、本発明は、前記信号処理装置において、前記複数のサンプリング周期は、前記元データのサンプリング周期に対して整数倍の関係にあると共に、前記複数のサンプリング周期間で相互に整数倍の関係にあることを特徴とする。

加えて、本発明は、前記信号処理装置において、前記間引き手段は、前記元データの1サンプリング期間内の平均値を求め、この平均値データを代表データとして間引きデータとすることを特徴とする。

また、本発明は、前記信号処理装置において、前記間引き手段は、元データを1サンプリング期間でソーティングしたときのほぼ中心に位置するデータ値を求め、この中心値データを代表データとして間引きデータとすることを特徴とする。

更に、本発明は、前記信号処理装置において、前記判定手段の所定の判定基準は、元データの所定のサンプリング周期毎の個々のデータに対する特徴量の計算結果と、所定の閾値との比較により決定されることを特徴とする。

加えて、本発明は、前記信号処理装置において、前記特徴量は、元データの所定のサンプリング周期毎の隣り合う個々のデータ間の差分絶対値の合計値であることを特徴とする。

また、本発明は、前記信号処理装置において、前記特徴量は、元データの所定

のサンプリング周期毎の隣り合う個々のデータ間の差分絶対値の最大値であることを特徴とする。

更に、本発明は、前記信号処理装置において、前記特徴量は、元データの所定のサンプリング周期毎の隣り合う個々のデータ間の2次微分の合計値又は最大値であることを特徴とする。

加えて、本発明は、前記信号処理装置において、前記特徴量は、元データの所定のサンプリング周期毎の隣り合う個々のデータ間の差分絶対値の合計値、最大値、前記隣り合う個々のデータ間の2次微分の合計値、最大値のうち、2つ以上の任意の組合せであることを特徴とする。

また、本発明は、前記信号処理装置において、前記所定の閾値は、元データの前記特徴量に応じて変更されることを特徴とする。

更に、本発明は、前記信号処理装置において、前記情報書き込み手段は、前記データ書き込み手段がメモリに書き込んだデータのアドレスと同一アドレスに付加して判定結果情報を書き込むことを特徴とする。

加えて、本発明は、前記信号処理装置において、前記情報書き込み手段は、前記データ書き込み手段がメモリに書き込んだデータのアドレスとは別アドレスに複数の判定結果情報をまとめて書き込むことを特徴とする。

また、本発明の信号処理装置は、所定のサンプリング周期でデジタル信号に変換されたデータを入力し、この入力された元データをデータ圧縮してメモリに記録する信号処理装置であって、所定の一定周期毎に前記元データを解析し、所定

の判定基準を基に、前記元データを選択するか否かを判定する判定手段と、前記判定手段の判定結果を受け、前記元データが選択されないとき、前記元データを前記所定のサンプリング周期よりも大きいサンプリング周期の間引きデータに間引く間引き手段と、前記所定の一定周期毎に、前記判定手段の判定結果に基づき、前記元データ又は前記間引き手段の間引きデータのうち何れか一方の選択データを前記メモリに書き込むデータ書き込み手段と、前記判定手段の判定結果情報を前記メモリに書き込む情報書き込み手段とを備えたことを特徴とする。

以上により、本発明では、例えば10Hzのサンプリング周波数の元データに対して、間引きデータのサンプリング周波数が1Hzの場合には、メモリに書き込まれるデータ量は元データ量の最大10分の1に圧縮される。しかも、判定手段の所定の判定基準を適宜変更すれば、高周波成分に重要な意味があるデータ列に対しても、その高周波情報成分を損なうことなくデータ圧縮が可能である。更に、間引き手段や判定手段を備えるものの、DSP等のプログラムを必要とする大規模なデジタル回路や複数個のAD変換器等が不要であり、シンプルな構成でデータ圧縮ができる。

特に、本発明では、元データ及びサンプリング周期の異なる複数の間引きデータのうち何れのデータを選択するかデータの解析が、間引きデータの最も長いサンプリング周期で行われるので、判定回路の構成が簡単になる。

また、本発明では、複数の間引きデータの各サンプリング周期が元データのサンプリング周期の整数倍の関係であるので、データ選択及びメモリへの書き込みタイミングが常に一定周期で行い得て、制御が容易化する。

更に、発明では、元データの各サンプリング周期の個々のデータの平均値デー

タが間引きデータとされるので、単なる間引きと比較して、高周波から低周波への折り返しノイズが低減される。

加えて、本発明では、元データの各サンプリング周期の個々のデータ間の中心データが間引きデータとされるので、単発ノイズ的なノイズ成分をカットすることができる。

また、本発明では、元データ又は間引きデータを選択する所定の判定基準が、元データの特徴量と所定の閾値との比較により決定されるので、元データから必要な特徴量を損なわずにデータ圧縮が行われる。特に、隣り合う個々のデータ間の差分絶対値の合計値が元データの特徴量であるので、元データの高周波成分を損なわない圧縮ができる。更に、隣り合う個々のデータ間の差分絶対値の最大値が元データの特徴量であるので、元データの単発パルス的な成分を損なわない圧縮が可能である。加えて、隣り合う個々のデータ間の2次微分の合計値又は最大値が特徴量であるので、元データの変極成分を損なわない圧縮ができる。また、以上の特徴量の任意の組合せが特徴量となるので、元データの各種特徴量を全て損なわない圧縮が可能である。

更に、本発明では、判定基準に用いる所定の閾値が元データの特徴量に応じて変更可能であるので、各種の元データに対して良好にデータ圧縮できる信号処理装置として利用でき、信号処理装置としての汎用性が高くなる。

よって、本発明の信号処理装置によれば、データ圧縮効果を高く維持しながら、元データから必要とされる情報成分を損なわず、しかも、シンプルな回路構成のデータ圧縮装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

図 1 は本発明の第 1 の実施形態における信号処理装置の構成図である。

図 2 は同実施形態における元データの波形を示す図である。

図 3 (a) は同実施形態において、個々のデータの絶対差分値の合計値を元データの特徴量として判定する場合に、閾値 = 12 としたときのメモリに書き込まれたデータの波形を示す図、同図 (b) は閾値 = 26 としたときのメモリに書き込まれたデータの波形を示す図、同図 (c) は閾値 = 74 としたときのメモリに書き込まれたデータの波形を示す図である。

図 4 は図 2 に示した元データを 1 / 10 に間引いた間引きデータの波形を示す図である。

図 5 (a) は個々のデータの絶対差分値の最大値を元データの特徴量として判定した場合において、閾値 = 4 としたときの圧縮データの波形を示す図、同図 (b) は閾値 = 7 としたときの圧縮データの波形を示す図、同図 (c) は閾値 = 22 としたときの圧縮データの波形を示す図である。

図 6 (a) は圧縮データのメモリへの格納方法の第 1 の例を示す図、同図 (b) は同格納方法の第 2 の例を示す図である。

図 7 は圧縮データを伸長したグラフを示す図である。

図 8 は本発明の第 2 の実施形態における信号処理装置の構成図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施形態の信号処理装置を図面に基づいて説明する。

(第 1 の実施形態)

図 1 は本発明の第 1 の実施形態の構成図を示す。

同図において、1は間引き回路、2は判定回路、3はメモリ、4は選択回路を表す。

図1に示すように、アナログ信号から10Hzのサンプリング周期でデジタル信号に変換されたPCMデータ（元データ）は、間引き回路1及び判定回路2に入力される。

前記間引き回路（間引き手段）1では、入力された10Hzのサンプリング周波数のPCMデータを1Hzのサンプリング周波数の間引きデータに間引く例を示している。入力データを間引くために最もよく用いられる処理方法は、移動平均フィルタと呼ばれる処理であり、式1に基づく計算が一般に行われる。

$$X(n)+X(n-1)+X(n-2)\cdots+X(n-9)/10 \quad \cdots\text{式1}$$

ここで、 $X(n)$ 、 $X(n-1)\cdots$ は、サンプリング周波数が10Hzの入力PCMデータのデータ列を示しており、 $X(n-1)$ は、 $X(n)$ に対して、1つ前に送られてきたデータを意味する。前記式1に示す計算は、隣り合う連続した10個のデータの平均値を計算する処理に相当する。間引き回路1では、入力された10個毎のデータに対して、式1に示す計算を行い、その計算結果を代表値として出力するので、出力される間引きデータのデータ量は、入力したデータ量の10分の1に圧縮されることになる。

前記判定回路（判定手段）2では、10個の入力データを1組として、この各組に対して、間引き回路1の間引きデータと、入力PCMデータ（元データ）の何れを選択してメモリ3に書き込むかの判定が行われる。

この判定基準の例を下記式2で示す。

$$\text{TOTAL1} = |X(n)-X(n-1)|+|X(n-1)-X(n-2)|+\cdots+|X(n-8)-X(n-9)| \quad \cdots\text{式2}$$

if TOTAL1 > C1 入力PCMデータを選択する

else 間引かれたPCMデータを選択する

前記式 2 において、 C_1 は定数の閾値、 $|X(n) - X(n-1)|$ は、 $X(n)$ のデータと $X(n-1)$ のデータの差分絶対値を表している。式 2 では、データ $X(n)$ からデータ $X(n-9)$ の 10 個の連続するデータに対して、隣り合う個々のデータ間の差分絶対値の合計を計算し、その計算結果 $TOTAL_1$ が、所定の閾値 C_1 よりも大きい小さいかを判定し、前記計算結果 $TOTAL_1$ が閾値 C_1 よりも大きい場合には、入力 PCM データである 10 個のデータ列 $X(n) \sim X(n-9)$ を選択し、それ以外の場合には、間引き回路 2 からの間引きデータ（間引かれた入力 PCM データ）を選択する。

前記選択回路（データ書き込み手段）4 は、前記判定回路 2 での判定結果に基づいたデータを選択し、その選択されたデータをメモリ 3 に書き込む。

本実施形態では、入力 PCM データを、1 秒の周期（所定の一定周期）毎（10 個のサンプリングデータ毎）に分割し、判定回路 2 では、その分割された 10 個のデータ毎に前記式 2 に示す解析を行う。従って、判定回路 2 の判定結果が全て所定の閾値 C_1 以下である場合には、間引き回路 1 の間引きデータのみがメモリ 3 に書き込まれることとなるので、本実施形態では、最高 10% にまでデータ量が削減されることになる。

前記式 2 で示す所定の判定基準を適用した本実施形態の効果を示す解析例を図 2 ～図 4 に示す。

図 2 は、サンプリング周波数が 10 Hz の入力 PCM データであり、本実施形態の効果を検証するための元データの波形である。図 4 は、図 2 の元データに対し、前記式 1 に基づく移動平均フィルタ処理を行い、サンプリングデータを 1/10 に間引いた間引きデータの波形である。従って、図 4 のグラフは、元データに対して、データ量は 10% となる。図 3 (a) ～ (c) は、本実施形態の効果

を示したグラフである。同図（a）は、前記式2における閾値C1の値を「12」に設定した場合であり、データ量は元データに対して44.5%に削減できる。同様に、同図（b）及び同図（c）は閾値C1の値を各々「26」と「74」に設定した場合であり、データ量は、入力PCMデータに対して、各々、29.7%、15.8%にまで削減できる。

判定のための閾値C1の値は、入力データに対して必要とされる特徴量が十分に抽出できるように選定される。図2に示した元データが例えば病院での人の検査データ列であるような場合には、それ等のデータのピーク値や、データの急激な変化を示す差分値が特に重要な特徴量とされる。閾値C1の値を「26」に設定した図3（b）のグラフでは、楕円で囲んだ領域を見れば判るように、元データの波形のピーク値や急激なデータ変化が、元データと比較しても遜色なく、ほぼ忠実に再現できている。図3（b）に示したように、29.7%にまでデータ圧縮を行っても、必要とされる十分な情報量が含まれている。

データ圧縮では、一般に、入力周波数帯域を低く制限することによるデータ間引き圧縮が頻繁に使用されるが、この場合、図4からも判るように、データのピーク値や急激なデータ変化などの高周波成分が損なわれてしまう。しかし、本実施形態では、入力データの中から必要とされる高周波成分は、元の入力データのまま確保されるので、必要とされる高周波成分の情報量を落とすことなく再現できる。本実施形態は、体内の各部の異常を検知するために常時計測されているデータの圧縮手段として特に有効である。何故なら、異常時にはデータが急激に変化するケースが多く、従って急激にデータが変化している箇所の解析こそが重要だからである。

また、閾値C1を入力データの特徴量に応じて変更できるようにしておけば、各種の入力データ列のデータ圧縮装置として利用できるので、データ圧縮装置と

しての汎用性を高めることができる。

(所定の判定基準の他の例)

判定回路 2 の判定基準として、下記式 3 を用いるのも有効である。

$$\text{TOTAL2} = \text{MAX}[|X(n) - X(n-1)|, |X(n-1) - X(n-2)|, \dots, |X(n-8) - X(n-9)|]$$

if TOTAL2 > C2 入力 PCM データを選択する

else 間引かれた PCM データを選択する …式 3

前記式 3 において、 $\text{MAX}[|X(n) - X(n-1)|, |X(n-1) - X(n-2)| \dots |X(n-8) - X(n-9)|]$ は、 $X(n) \sim X(n-9)$ の 10 個の連続するデータ列において、隣り合う個々のデータ間の差分絶対値の中の最大値を計算することを意味し、その計算結果 TOTAL2 が所定の閾値 C2 よりも大きい小さいかを判定する。前記計算結果 TOTAL2 が閾値 C2 よりも大きい場合には、入力 PCM データである $X(n) \sim X(n-9)$ のデータ列を選択し、それ以外であれば、間引き回路 2 からの間引きデータ（間引かれた PCM データ）を選択する。選択回路 4 は、この判定結果に基づいたデータを選択し、その選択されたデータをメモリ 3 に書き込む。

前記式 3 で示す判定基準を適用した本実施形態の効果を示す解析例を図 5

(a) ～ (c) に示す。

入力データは、サンプリング周波数が 1 kHz の PCM データであって、図 2 に示した元データの波形である。図 4 は、既述したように、前記図 2 の元データに対して、前記式 1 に基づく移動平均フィルタ処理を行い、サンプリングデータを $1/10$ に間引いた間引き波形である。図 5 (a) ～ (c) は、前記式 3 で示す判定基準を用いた場合の効果を示したグラフである。図 5 (a) は、式 3 における閾値 C2 の値を「4」に設定した場合であり、データ量は、元データに対し

て43.8%に削減できる。同様に、図5(b)及び同図(c)は閾値C2の値を、各々、「7」と「22」に設定した場合であり、データ量は、元データに対して、各々、29.7%、15.6%にまで削減できる。

図3と図5のグラフを比較すると、それほど大差はないが、前記式2で示す判定基準は、10個分のデータの高周波電力を判定するに対し、前記式3で示す判定基準は、ただ1つの高周波電力を判定しているという相違点がある。従って、式3で示す判定基準を用いた場合には、ノイズ的信息まで拾ってしまう懸念があるが、これがノイズではなくて、必要な特徴量データである場合には、式3で示す判定的基準も、効果的な判定基準の1つであると言える。

このように、入力される元データに応じて、必要とする特徴量に最適な判定基準を設けることが望ましい。例えば、元データの2次微分が重要な特徴量であれば、2次微分量の合計値、又は、その2次微分量の最大値を判定基準として用いることが望ましい。更に、入力される元データにとって、既述した複数の特徴量が重要であれば、各々の判定結果の論理和(OR)を最終判定結果としても良い。

(間引き回路の他の例)

本実施形態では、間引き回路1として、前記式1で示した1次の移動平均フィルタを使用した。下記式4に示すメディアンフィルタを用いることも有効である。

$$\text{Medium}[X(n), X(n-1), X(n-2), \dots, X(n-9)] \quad \dots \text{式4}$$

前記式4において、前記式1と同様に、 $X(n)$ 、 $X(n-1)$ …は、サンプリング周波数が10Hzの入力PCMデータのデータ列を示す。 $X(n-1)$ は、データ $X(n)$ に対して、1つ前に送られてきたデータを表している。前記式4

で示す計算は、連続した10個のデータをソーティングし、ほぼ中心に位置する中心値データを代表値として出力する計算を意味する。出力するデータ量は、前記式1と同様に、10分の1に圧縮される。式4で示されるメディアンフィルタは、前記式1の移動平均フィルタと比較して、データ列に含まれるノイズ成分に出力データが影響されないという利点があるが、前記式1の計算と比べて、データの位相情報が損われたり、計算量が多少大きいという欠点を持つ。このように、間引きフィルタは各種の方法が可能であり、既述した移動平均フィルタやメディアンフィルタを使用した間引き回路の他に、2次以上の移動平均フィルタや、更に高次のローパスフィルタを使用して、入力データを間引くことも可能である。

(圧縮データの格納方法)

次に、メモリ3への圧縮データの格納方法を図6を用いて説明する。図6は、8ビットのデータ語調のメモリ3に、図1の選択回路4によって選択されたデータを書き込む場合の例を示している。

図6(a)は、入力データの語調が7ビットの場合の例であり、選択回路4によって選択された7ビットデータに対し、判定回路2の判定結果情報を1ビットのデータとして同一アドレスに付加し、合計8ビットのデータとして、メモリ3のメモリアドレス空間に順次書き込む。ここでは、サンプリング周波数が10Hzである入力データを選択した場合は判定結果情報を「1」とし、サンプリング周波数が1Hzである間引きデータを選択した場合は判定結果情報を「0」として、判定結果情報を識別している。

図6(b)は、入力データ語調が8ビットの場合の例を示しており、選択回路4によって選択された8ビットのデータを、メモリ3のアドレス空間に順次書き込む。また、8ワード分の圧縮データを書き込む毎に、判定回路2の判定結果情

報である1ビットのデータを8個集め、8ビット情報として1ワードにまとめて別アドレスに書き込む。この例では、8ワード分のデータに対応する各判定結果は、8ビットデータの右から順に対応させている。この例は、8ワード分のデータ毎に判定結果情報を書き込む例であるが、データと判定結果情報とが容易に対応付けられ、且つメモリ容量を効率良く利用できる構成であれば、16ワード分毎、32ワード分毎に各々判定結果情報を書き込むことも可能である。

このように、圧縮データをメモリ3に格納する際には、図6(a)に示すように、判定結果をデータと同一アドレスに格納する方法や、図6(b)に示すように、別アドレスに格納する方法がある。メモリ3のデータ語調と入力データ語調との関係から、最も適した格納方法を採用するのが望ましい。これら以外にも、メモリの語調を1ビットとみなし、1語分のデータをシーケンシャルに書き込んだ後、判定結果情報を書き込むという方法や、数語分のデータをシーケンシャルに書き込んだ後、判定結果情報を数語分まとめて書き込むという手段も考えられる。

メモリ3に格納した圧縮データをグラフ化する場合には、その判定結果情報を基に簡単に伸長することができる。図6に示す例では、データに対応する判定情報結果が「1」の場合には、メモリ3に格納された10個のデータを0.1秒のサンプリング周期でプロットし、「0」の場合は、1秒間、同一データを10個プロットすれば良い。メモリ3に格納された図6の圧縮データをグラフ化した例を図7に示す。同図では、元データを黒丸で表現し、間引きデータを白丸で表現している（尚、元データは10個連続するが、同図では数個のみを描いている。）図7において、横軸は入力データのサンプリング周期に対応した時間を表し、縦軸はそのデータ値を表している。このように、メモリ3に格納された各データ毎の判定結果情報（換言すれば、サンプリング周波数の情報）に基づき、簡単に圧縮データを伸長することができる。

(第2の実施形態)

次に、本発明の第2の実施の形態を説明する。

前記第1の実施形態では、間引き回路1が出力する間引きデータのサンプリング周期は1種類であったが、間引きレートの異なる複数個の間引き回路をもつ構成も可能である。本実施形態はこのような例を示す。

図8は、本発明の第2の実施形態を示す。同図では、図1と同じ部分に対して同一番号を符している。図8において、1.1及び1.2は間引き回路、2は判定回路、3はメモリ、4は選択回路である。

図8に示すように、アナログ信号から10Hzのサンプリング周期でデジタル信号に変換されたPCMデータは、2個の間引き回路1.1、1.2と判定回路2とに入力される。

一方の間引き回路1.1は、図1の間引き回路1と同様に、入力された10Hzのサンプリング周波数のPCMデータを1Hzのサンプリング周波数のデータに間引く。また、他方の間引き回路1.2は、入力された10Hzのサンプリング周波数のPCMデータを0.1Hzのサンプリング周波数のデータに間引く。この場合、判定回路2では、下記式5で示すような判定が行われる。

$$\text{TOTAL1} = |X(n) - X(n-1)| + |X(n-1) - X(n-2)| + \dots + |X(n-98) - X(n-99)| \quad \dots \text{式5}$$

if TOTAL1 > C3 入力PCMデータを選択する

else if TOTAL1 > C4 間引かれた $f_s = 1\text{Hz}$ のPCMデータを選択する

else 間引かれた $f_s = 0.1\text{Hz}$ のPCMデータを選択

する

前記式5において、C3、C4 ($C3 > C4$) は定数の閾値、 $|X(n) - X$

$(n-1)$ は、データ $X(n)$ とデータ $X(n-1)$ との差分絶対値を表している。式 5 では、前記式 2 と同様に、100 個の連続するデータ $X(n) \sim X(n-99)$ に対して、隣り合う個々のデータ間の差分絶対値の合計を計算する。その計算結果 $TOTAL1$ が第 1 の閾値 $C3$ よりも大きい場合には、100 個分の入力 PCM データ（元データ）を選択し、一方、第 2 の閾値 $C4$ よりも大きく且つ第 1 の閾値 $C3$ 以下の場合には、 $f_s = 1\text{ Hz}$ の間引かれた 10 個分の PCM データを選択し、第 2 の閾値 $C4$ 以下の場合には、 $f_s = 0.1\text{ Hz}$ の間引かれた 1 個の PCM データを選択する。選択回路 4 は、この判定結果に基づいたデータを選択し、その選択されたデータをメモリ 3 に書き込む。

このようにサンプリング周波数が 0.1 Hz の間引き回路 1. 2 を更に用意した場合は、入力 PCM データに対し、最大 $1/100$ 倍近くまでデータ量を削減することが可能となる。本実施形態は、データ変化の大きい期間が、全データに対して、極めて少ないという特性を持つデータ群に対して、極めて効果が高い。但し、メモリ 3 に格納する判定結果情報は、前記第 1 の実施形態では、1 ビットデータで識別できたのに対し、本実施形態では 2 ビット必要となる。

このように、異なる間引きレートを持つ複数の間引き回路 1. 1、1. 2 を用意し、判定回路 2 により、元データと間引きデータとの間だけでなく、複数の間引きデータ間でも、何れの間引きデータを選択するかを判定することにより、よりデータ削減効果の高いデータ圧縮装置が得られる。

図 8 で示したように、複数のサンプリング周期の間引き回路 1. 1、1. 2 を持たせる場合、判定回路 2 での判定は、それら複数の間引き回路での複数のサンプリング周期のうちの最も長いサンプリング周期で、入力データに対する解析を行い、しかも、複数の間引き回路の間引き周期（サンプリング周期）を、入力 PCM データに対して整数倍の関係で、且つそれ等の間引き周期間でも整数倍とし

ておけば、選択回路 4 の切り換えタイミングは常に一定周期で行えるので、ハード構成上の制御がより一層に容易となる。

尚、以上の説明では、間引き回路は、入力 PCM データの間引き処理を常に行う構成としたが、判定回路 2 が入力 PCM データ（元データ）を選択しないと判定したときのみ、その間引き処理を行うように構成しても良いのは勿論である。

産業上の利用可能性

以上説明したように、本発明の信号処理装置は、データ圧縮効果を高く維持しながら、元データから必要とされる情報成分を損なわず、しかも、シンプルな回路構成にできるので、データ圧縮装置等として有用である。

請求の範囲

1.

所定のサンプリング周期でデジタル信号に変換されたデータを入力し、この入力された元データをデータ圧縮してメモリに記録する信号処理装置であって、

前記元データを前記所定のサンプリング周期とは異なるサンプリング周期の間引きデータに間引く間引き手段と、

所定の一定周期毎に前記元データを解析し、所定の判定基準を基に、前記元データ及び前記間引き手段の間引きデータの何れを選択するかを判定する判定手段と、

前記所定の一定周期毎に、前記判定手段の判定結果に基づき、前記元データ又は前記間引き手段の間引きデータのうち何れか一方の選択データを前記メモリに書き込むデータ書き込み手段と、

前記判定手段の判定結果情報を前記メモリに書き込む情報書き込み手段とを備えたことを特徴とする信号処理装置。

2.

前記請求項 1 記載の信号処理装置において、

前記間引き手段は、

前記元データを前記所定のサンプリング周期とは異なる複数のサンプリング周期の複数の間引きデータに間引く複数の間引き手段から成り、

前記所定の一定の周期は、

前記異なる複数のサンプリング周期のうち最も長いサンプリング周期に等しいことを特徴とする信号処理装置。

3.

前記請求項 2 記載の信号処理装置において、
前記複数のサンプリング周期は、
前記元データのサンプリング周期に対して整数倍の関係にあると共に、前記複数のサンプリング周期間で相互に整数倍の関係にある
ことを特徴とする信号処理装置。

4.

前記請求項 1 記載の信号処理装置において、
前記間引き手段は、
前記元データの 1 サンプリング期間内の平均値を求め、この平均値データを代表データとして間引きデータとする
ことを特徴とする信号処理装置。

5.

前記請求項 1 記載の信号処理装置において、
前記間引き手段は、
元データを 1 サンプリング期間でソーティングしたときのほぼ中心に位置するデータ値を求め、この中心値データを代表データとして間引きデータとする
ことを特徴とする信号処理装置。

6.

前記請求項 1 記載の信号処理装置において、
前記判定手段の所定の判定基準は、
元データの所定のサンプリング周期毎の個々のデータに対する特徴量の計算結果と、所定の閾値との比較により決定される
ことを特徴とする信号処理装置。

7.

前記請求項 6 記載の信号処理装置において、

前記特徴量は、

元データの所定のサンプリング周期毎の隣り合う個々のデータ間の差分絶対値の合計値である

ことを特徴とする信号処理装置。

8.

前記請求項 6 記載の信号処理装置において、

前記特徴量は、

元データの所定のサンプリング周期毎の隣り合う個々のデータ間の差分絶対値の最大値である

ことを特徴とする信号処理装置。

9.

前記請求項 6 記載の信号処理装置において、

前記特徴量は、

元データの所定のサンプリング周期毎の隣り合う個々のデータ間の 2 次微分の合計値又は最大値である

ことを特徴とする信号処理装置。

10.

前記請求項 6 記載の信号処理装置において、

前記特徴量は、

元データの所定のサンプリング周期毎の隣り合う個々のデータ間の差分絶対値

の合計値、最大値、前記隣り合う個々のデータ間の2次微分の合計値、最大値のうち、2つ以上の任意の組合せであることを特徴とする信号処理装置。

1 1.

前記請求項6記載の信号処理装置において、
前記所定の閾値は、元データの前記特徴量に応じて変更される
ことを特徴とする信号処理装置。

1 2.

前記請求項1記載の信号処理装置において、
前記情報書き込み手段は、
前記データ書き込み手段がメモリに書き込んだデータのアドレスと同一アドレスに付加して判定結果情報を書き込む
ことを特徴とする信号処理装置。

1 3.

前記請求項1記載の信号処理装置において、
前記情報書き込み手段は、
前記データ書き込み手段がメモリに書き込んだデータのアドレスとは別アドレスに複数の判定結果情報をまとめて書き込む
ことを特徴とする信号処理装置。

1 4.

所定のサンプリング周期でデジタル信号に変換されたデータを入力し、この入力された元データをデータ圧縮してメモリに記録する信号処理装置であって、

所定の一定周期毎に前記元データを解析し、所定の判定基準を基に、前記元データを選択するか否かを判定する判定手段と、

前記判定手段の判定結果を受け、前記元データが選択されないとき、前記元データを前記所定のサンプリング周期よりも大きいサンプリング周期の間引きデータに間引く間引き手段と、

前記所定の一定周期毎に、前記判定手段の判定結果に基づき、前記元データ又は前記間引き手段の間引きデータのうち何れか一方の選択データを前記メモリに書き込むデータ書き込み手段と、

前記判定手段の判定結果情報を前記メモリに書き込む情報書き込み手段とを備えたことを特徴とする信号処理装置。

補正書の請求の範囲

[2005年3月7日(07.03.05)国際事務局受理：出願当初の請求の範囲1－6及び12－14は取り下げられた；他の請求の範囲は変更なし。(5頁)]

1. (削除)

2. (削除)

3. (削除)

4. (削除)

5. (削除)

6. (削除)

7.

前記請求項 6 記載の信号処理装置において、

前記特徴量は、

元データの所定のサンプリング周期毎の隣り合う個々のデータ間の差分絶対値の合計値である

ことを特徴とする信号処理装置。

8.

前記請求項 6 記載の信号処理装置において、

前記特徴量は、

元データの所定のサンプリング周期毎の隣り合う個々のデータ間の差分絶対値の最大値である

ことを特徴とする信号処理装置。

9.

前記請求項 6 記載の信号処理装置において、

前記特徴量は、

元データの所定のサンプリング周期毎の隣り合う個々のデータ間の 2 次微分の合計値又は最大値である

ことを特徴とする信号処理装置。

10.

前記請求項 6 記載の信号処理装置において、

前記特徴量は、

元データの所定のサンプリング周期毎の隣り合う個々のデータ間の差分絶対値

の合計値、最大値、前記隣り合う個々のデータ間の2次微分の合計値、最大値のうち、2つ以上の任意の組合せであることを特徴とする信号処理装置。

1 1.

前記請求項6記載の信号処理装置において、
前記所定の閾値は、元データの前記特徴量に応じて変更される
ことを特徴とする信号処理装置。

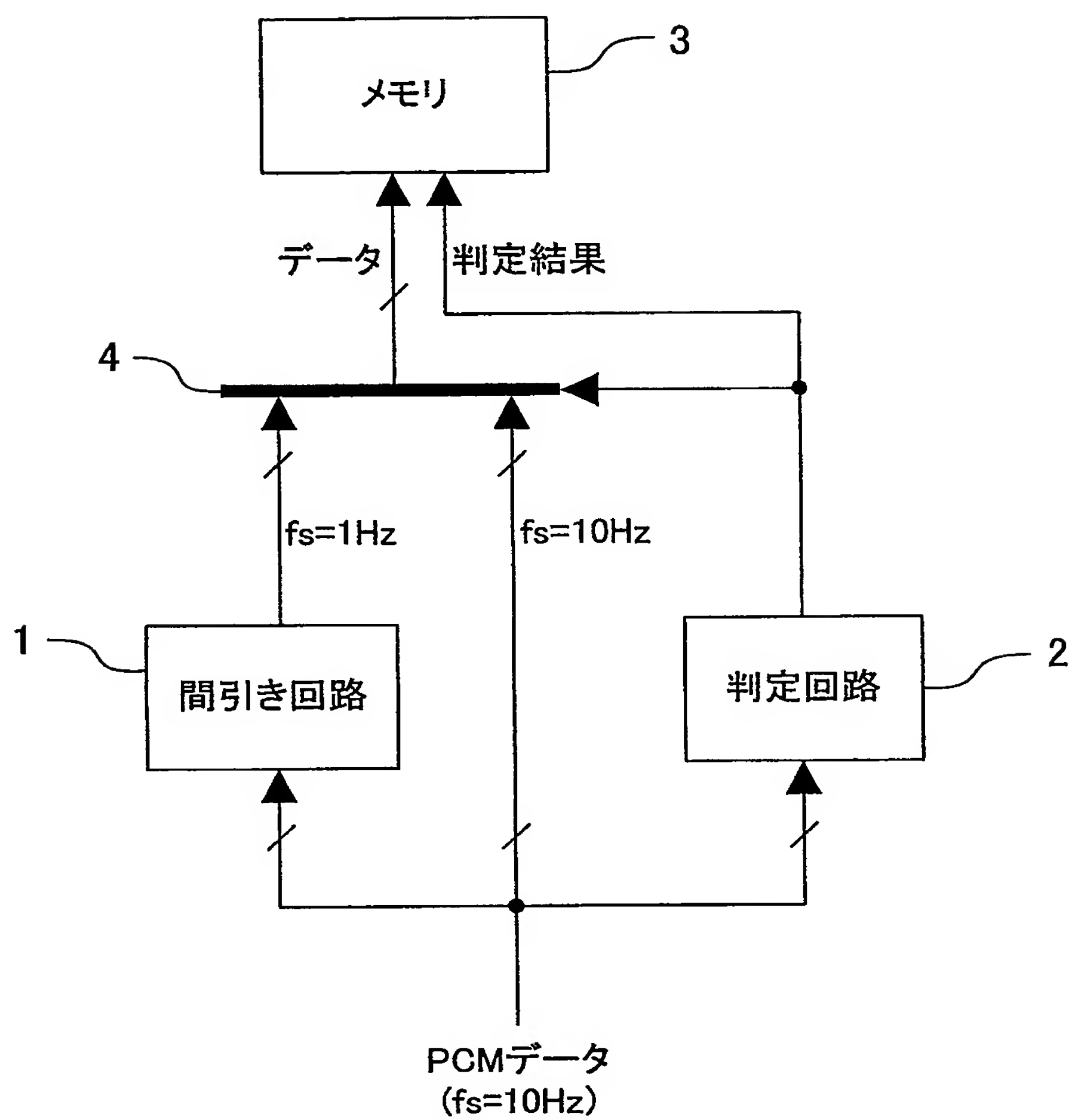
1 2. (削除)

1 3. (削除)

1 4. (削除)

1/7

FIG. 1



2/7

FIG. 2

$f_s=10\text{Hz}$ の波形
(元データの波形)

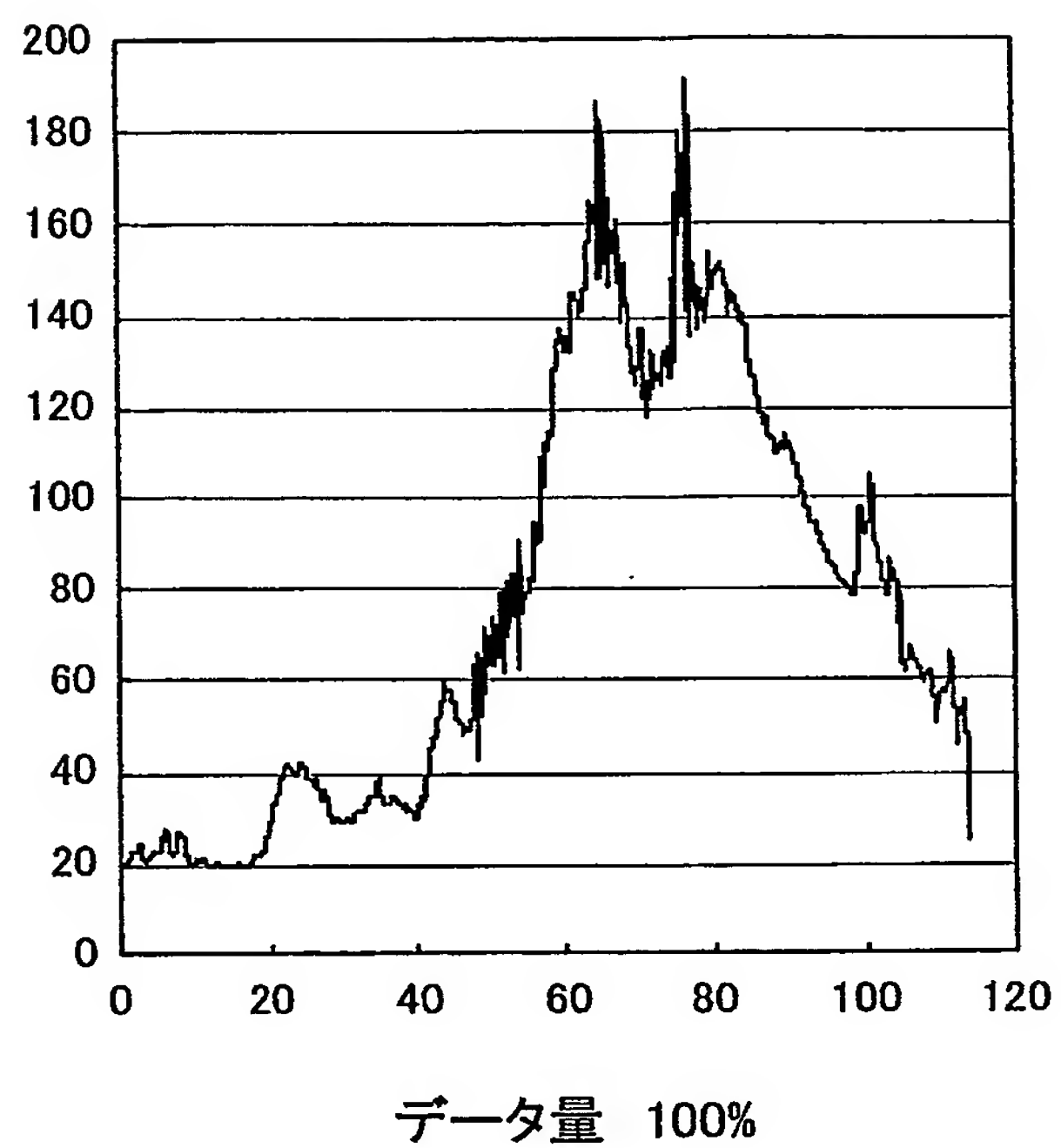
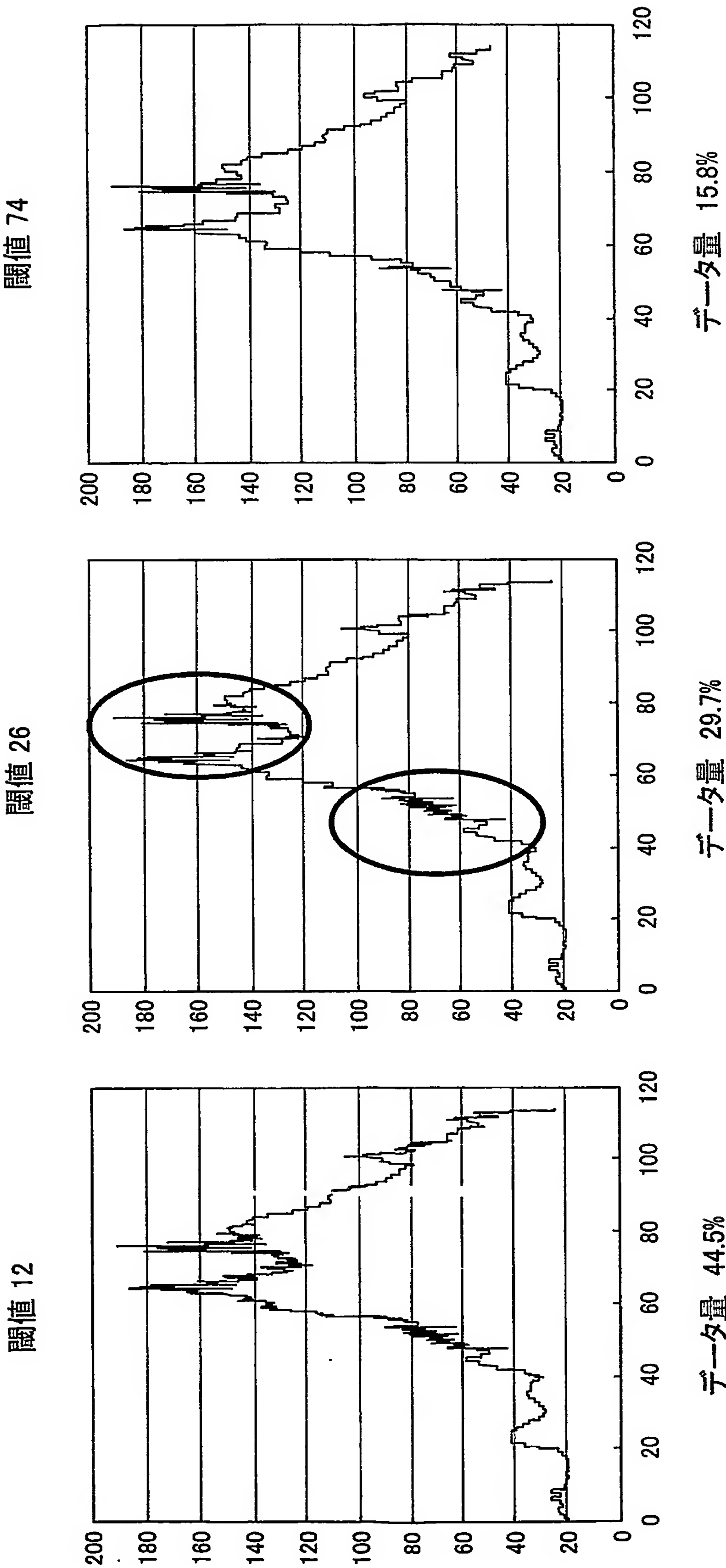


FIG. 3



(a)

(b)

(c)

FIG. 4

fs=1Hzの波形
(間引き波形)

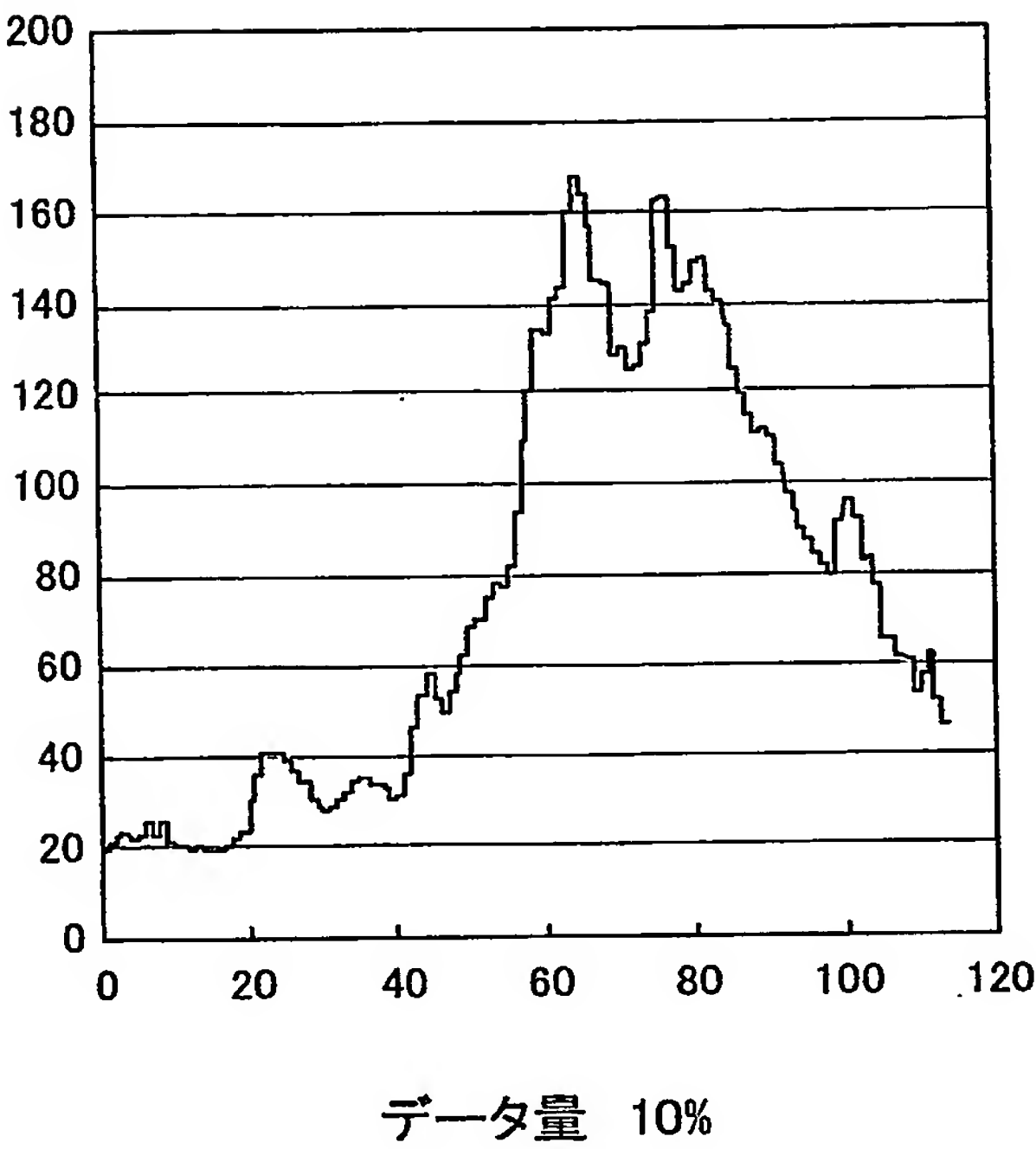
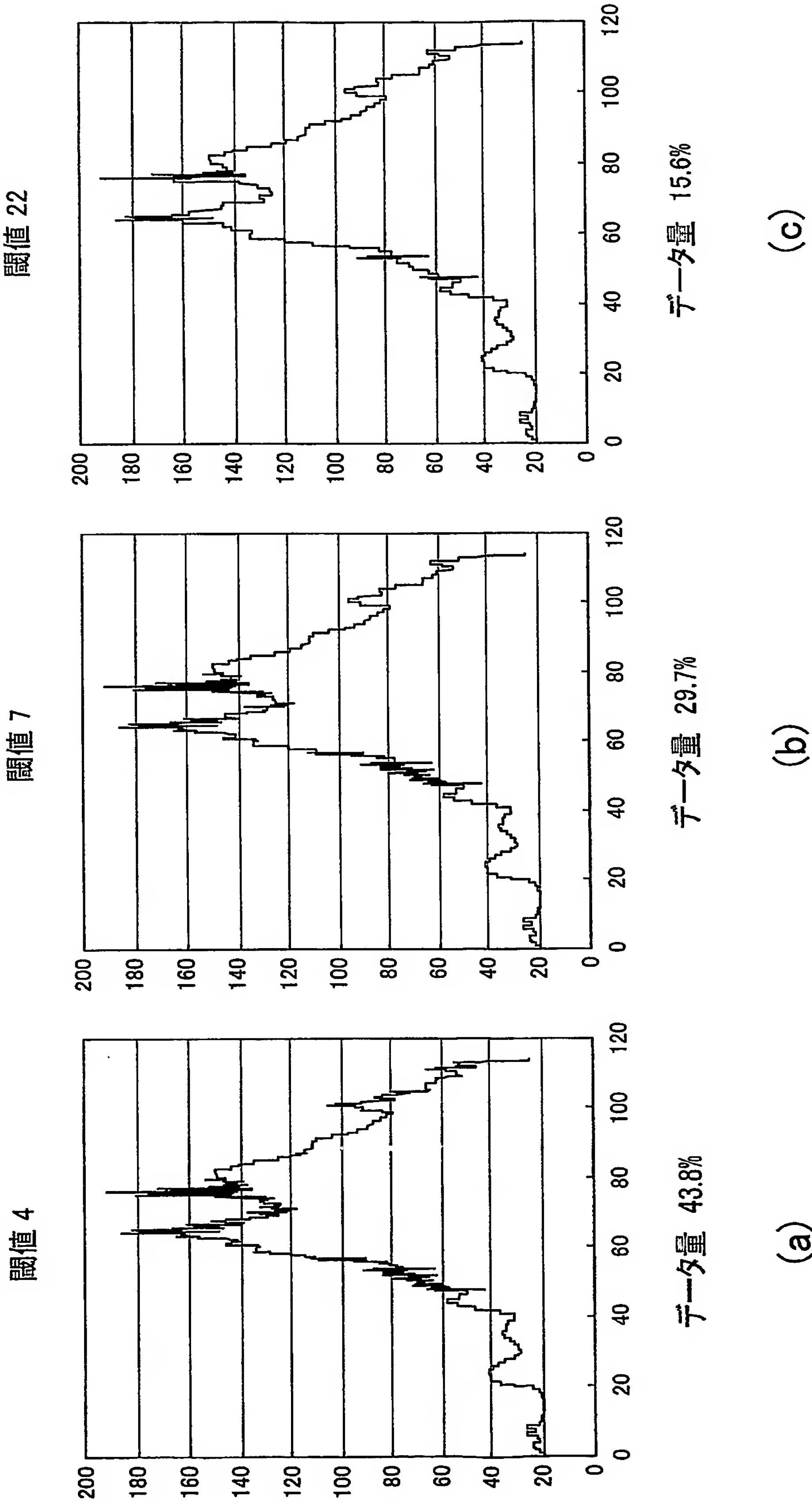
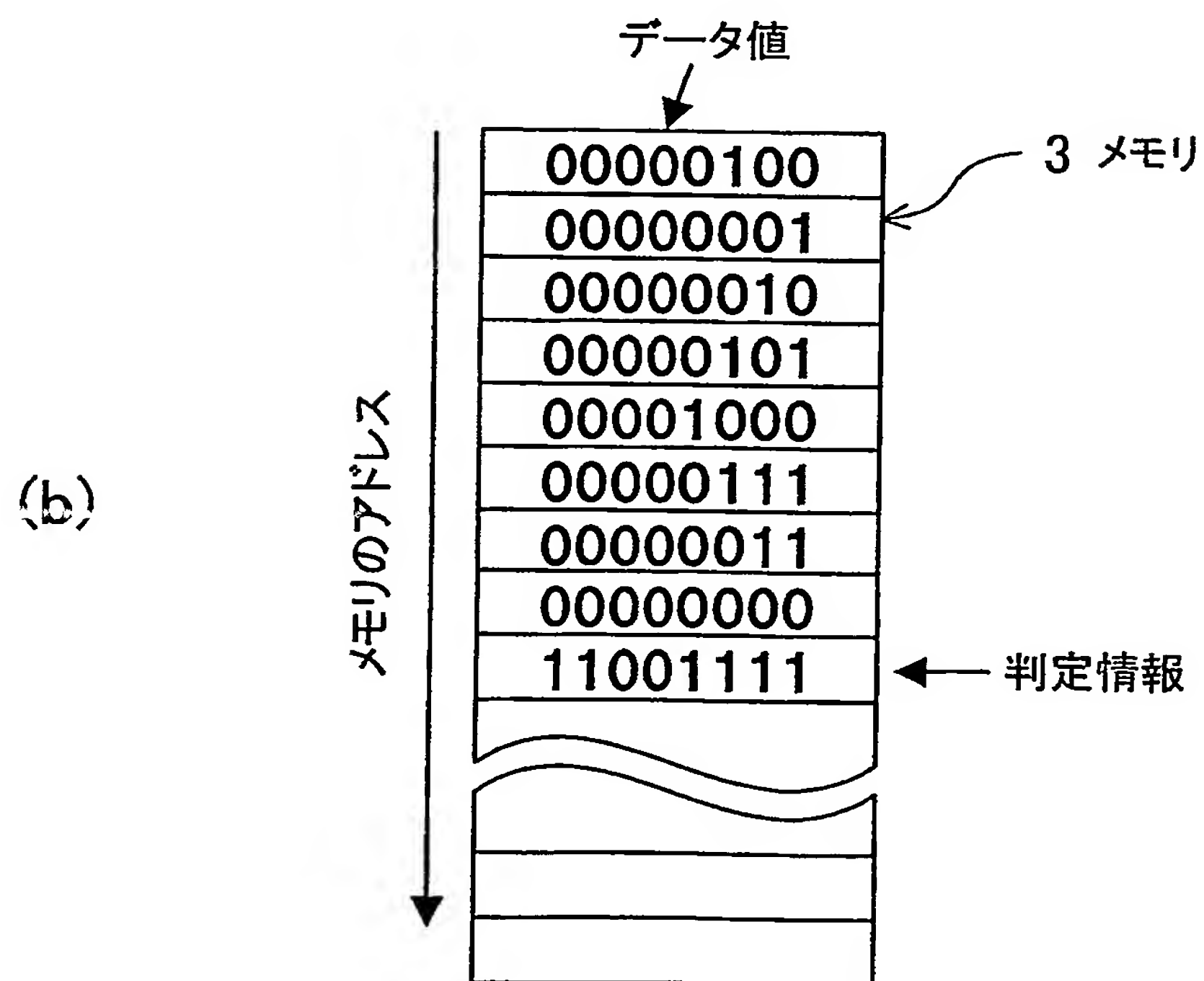
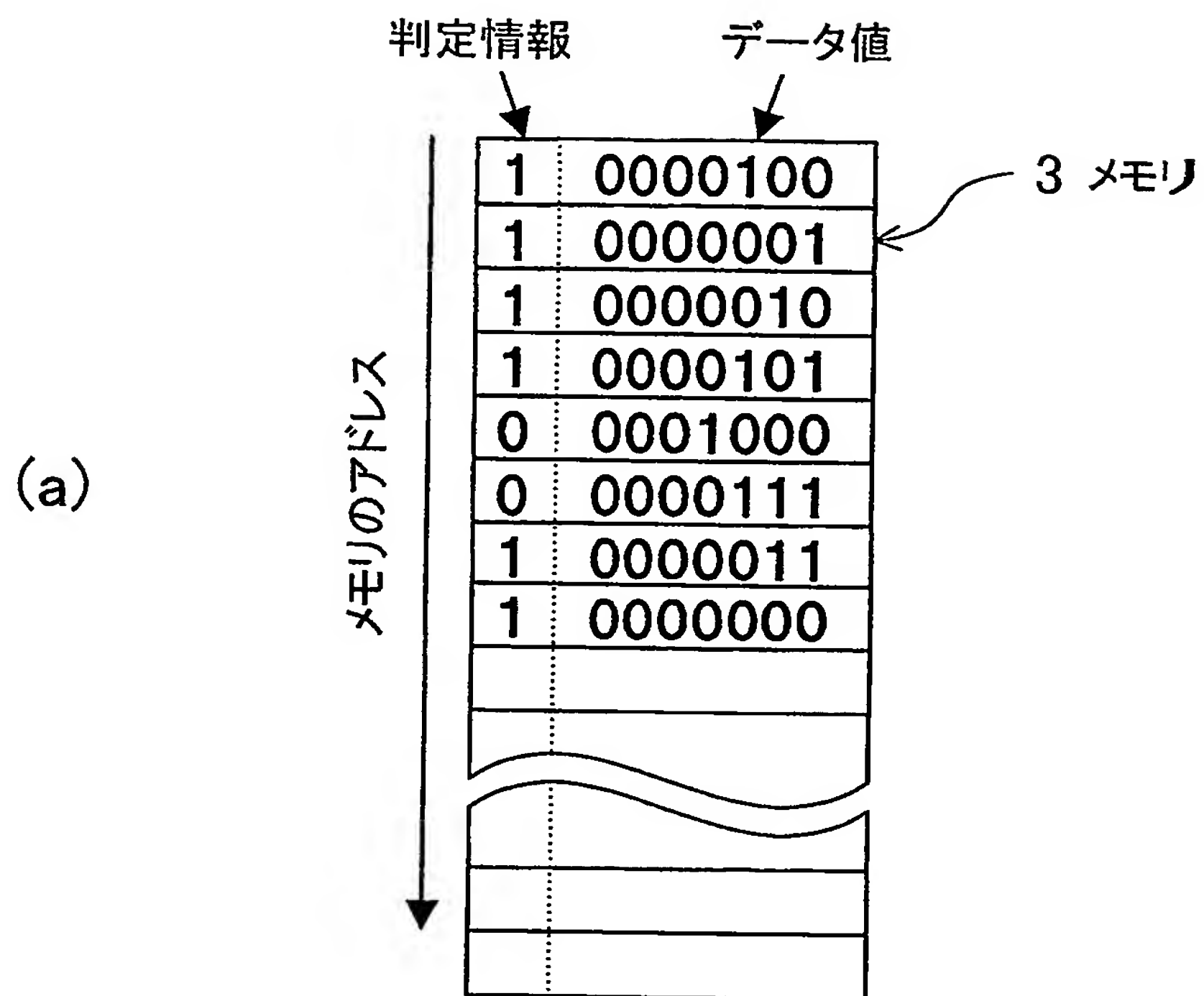


FIG. 5



6/7

FIG. 6



7/7

FIG. 7

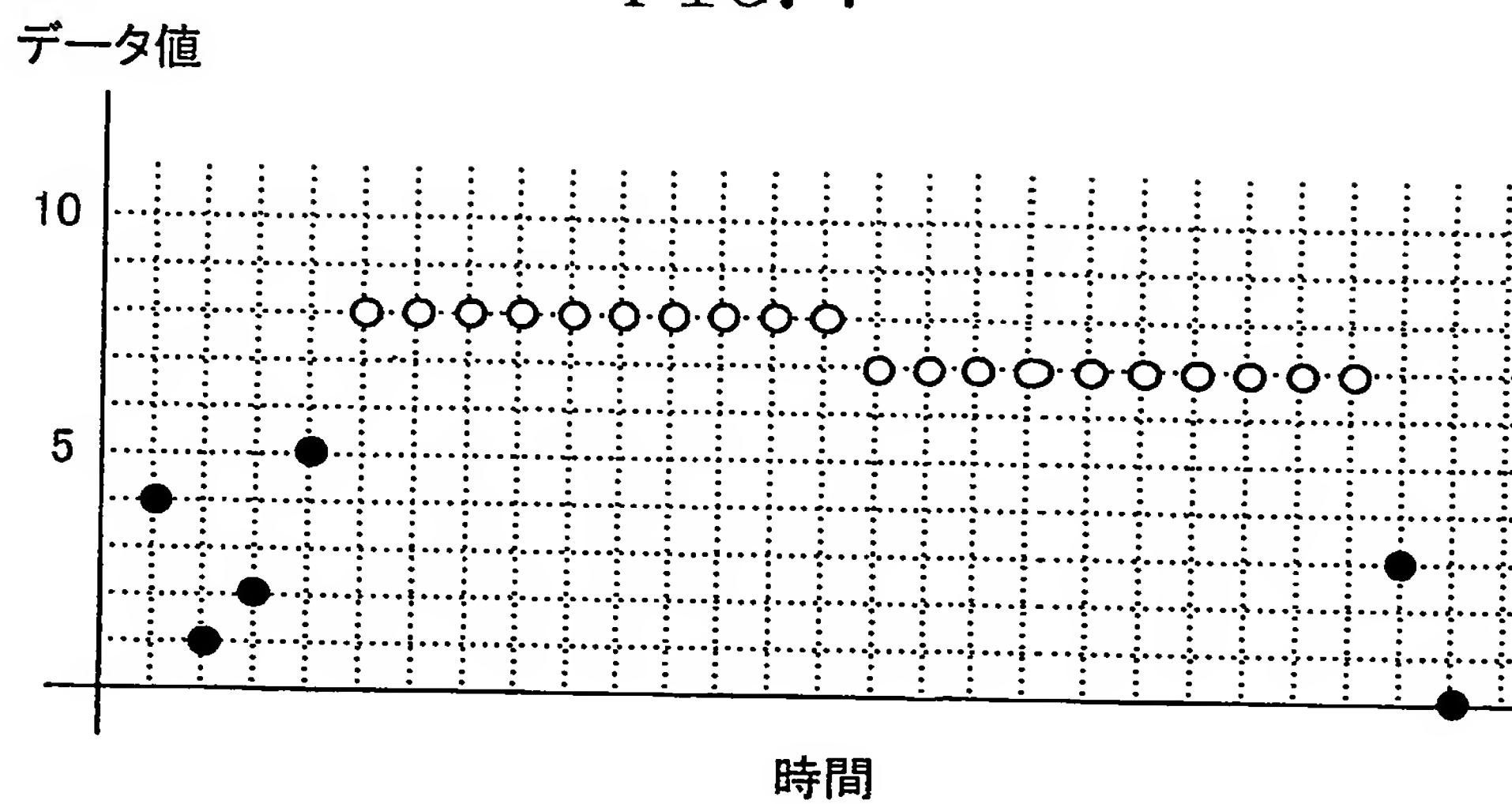
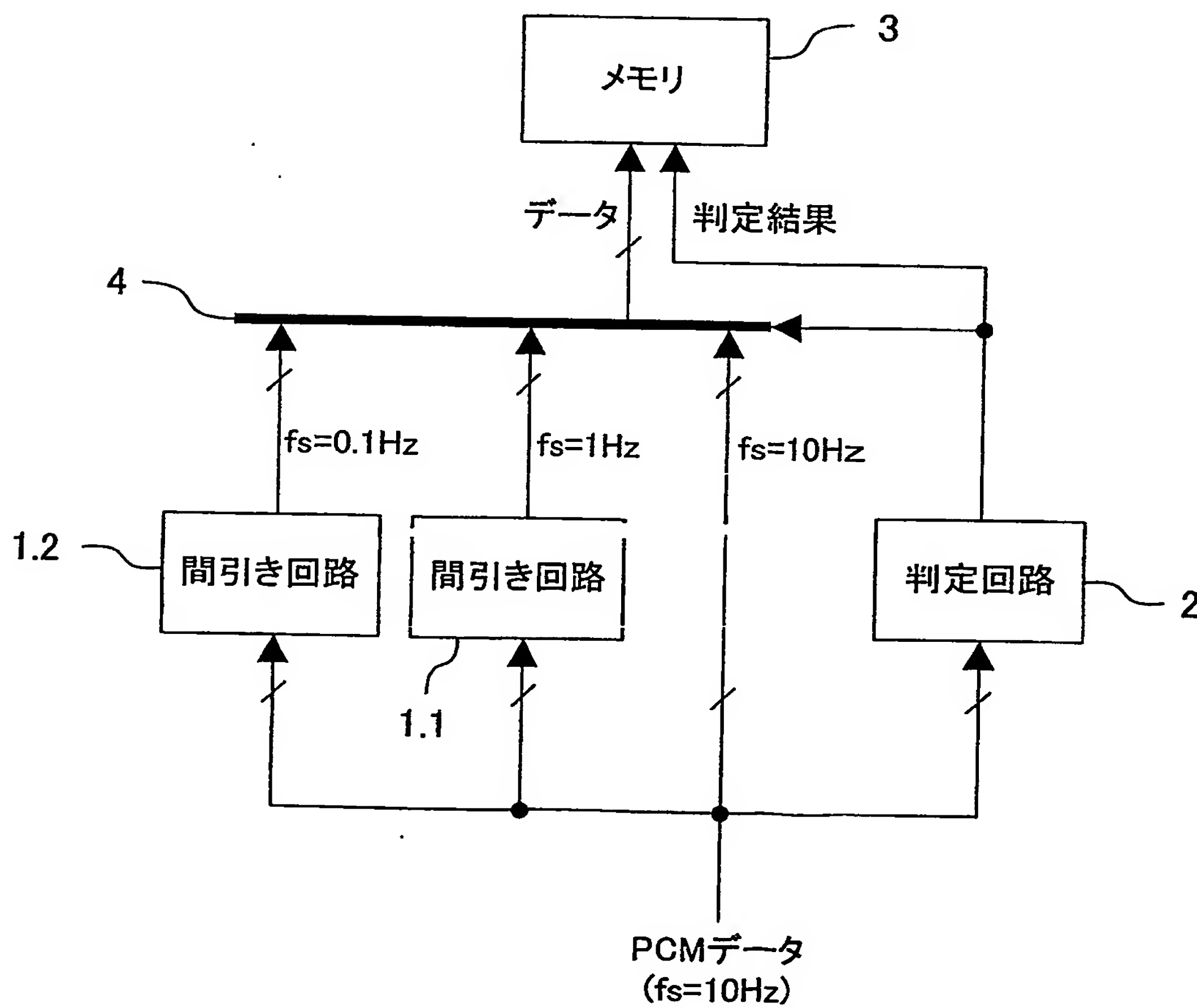


FIG. 8



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/015577

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ H03M7/30, G10L19/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ H03M3/00-11/00, G10L19/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 7-38437 A (Sharp Corp.), 07 February, 1995 (07.02.95), Full text; all drawings & US 5633633 A	1-3, 6, 12-14 4, 5 7-11
X Y A	JP 2002-198815 A (Sharp Corp.), 12 July, 2002 (12.07.02), Full text; all drawings (Family: none)	1-3, 6, 12-14 4, 5 7-11
Y	JP 2000-48047 A (Asahi Glass Co., Ltd.), 18 February, 2000 (18.02.00), Par. No. [0060]; Figs. 1, 2 & WO 1999/36861 A1 & EP 996070 A1 & US 6609085 B1 & JP 2004/30599 A	4, 5

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
11 January, 2005 (11.01.05)

Date of mailing of the international search report
25 January, 2005 (25.01.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/015577

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2003-78417 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 14 March, 2003 (14.03.03), Full text; all drawings (Family: none)	1-14
A	JP 9-271024 A (Canon Inc.), 14 October, 1997 (14.10.97), Full text; all drawings (Family: none)	1-14

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))			
Int. Cl ⁷ H03M7/30, G10L19/00			
B. 調査を行った分野			
調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))			
Int. Cl ⁷ H03M3/00-11/00, G10L19/00			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの			
日本国実用新案公報 1926-1996年			
日本国公開実用新案公報 1971-2005年			
日本国登録実用新案公報 1994-2005年			
日本国実用新案登録公報 1996-2005年			
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号	
X	J P 7-38437 A (シャープ株式会社), 1995.02.07, 全文, 全図	1-3, 6, 12-14	
Y	&US 5633633 A	4, 5	
A		7-11	
X	J P 2002-198815 A (シャープ株式会社), 2002.07.12, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-3, 6, 12-14	
Y		4, 5	
A		7-11	
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー			
「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの		の日の後に公表された文献	
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの		「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの	
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)		「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの	
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献		「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの	
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願		「&」 同一パテントファミリー文献	
国際調査を完了した日 11.01.2005		国際調査報告の発送日 25.1.2005	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 北村 智彦	5 K 9 2 9 7
		電話番号 03-3581-1101	内線 3555

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P 2000-48047 A (旭硝子株式会社) , 2000.02.18, 【0060】 , 図1, 図2 &WO 1999/36861 A1 &EP 996070 A1 &US 6609085 B1 &JP 2004/30599 A	4, 5
A	J P 2003-78417 A (松下電器産業株式会社) , 2003.03.14, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-14
A	J P 9-271024 A (キャノン株式会社) , 1997.10.14, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-14